

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-241444

⑬ Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開 平成1年(1989)9月26日
B 41 J 3/00		D-7612-2C	
G 03 G 15/04	1 1 6	8607-2H	
H 04 N 1/04	1 0 4	Z-7037-5C	
1/23	1 0 3	Z-6940-5C	審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 レーザプリンタ

⑯ 特 願 昭63-67292

⑰ 出 願 昭63(1988)3月23日

⑱ 発 明 者	金 子 良 雄	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
⑲ 発 明 者	長 沢 清 人	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
⑳ 出 願 人	株 式 会 社 リ コ ー	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	
㉑ 代 理 人	弁 理 士 武 顕 次 郎	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

レーザプリンタ

2. 特許請求の範囲

画像信号により変調されたレーザビームを偏向器により偏向し、偏向されたレーザビームを結像レンズを介して感光体上に照射して該感光体上に静電潜像を形成すると共に、該静電潜像を現像手段によつて顕像化し、この顕像を転写媒体に転写するレーザプリンタにおいて、連続する複数ライン分の画像信号を記録する記憶手段と、主走査方向を複数ブロックに分割し、各ブロックを識別するための識別信号を発生する識別信号発生手段と、前記識別信号に応じ前記記憶手段からの読出しデータを選択し、画像信号出力を合成するための選択合成手段とを、具備し、前記選択合成手段からの画像信号出力によつてレーザビームを変調するようにしたことを特徴とするレーザプリンタ。

3. 発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は、単色もしくはカラーのレーザプリンタに係り、特に主走査方向(レーザビーム走査方向)のラインの歪みを補正し得、レーザカラープリンタにおいてはこれに加えて色ズレをも補正し得るようにしたレーザプリンタに関する。

(従来技術)

近年、レーザプリンタはOA機器における出力装置としてその重要度が増している。そして、このようなレーザプリンタでもそのカラー化が図られている。

第7図はこのようなレーザカラープリンタの一例を示すものである。まず、4個の感光体1a、1b、1c、1dが所定の間隔で水平状態で並置されている。これらの感光体1a、1b、1c、1d周りには周知の電子写真プロセスに従い、帯電チャージャ2a、2b、2c、2d、レーザビーム光学系3a、3b、3c、3d、異なる色のトナー(順にブラック、イエロー、マゼンダ、シアン)による現像装置4a、4b、4c、4d、転写チャージャ5a、5b、5c、5d、クリー

ニング装置6 a, 6 b, 6 c, 6 d等が配置されている。

ここに、レーザビーム光学系についてレーザビーム光学系3 aを例に取り説明する。例えば、感光体1 aに対しては所定の色画素信号により変調されたレーザビーム7 aがレーザ光源8 a (コリメートレンズ等を含む) から発せられ、駆動モータ9 aにより回転駆動される回転多面鏡 (ポリゴンミラー) 10 aの1つの反射面に照射され、その回転とともに偏向・走査される。回転多面鏡10 aにより偏向・走査されたレーザビーム7 aはfθレンズ11 aを通過した後、第1, 2ミラー12 a, 13 aにより反射され、更に防塵ガラス15 aを介して感光体1 a上に照射される。この感光体1 aは帯電チャージャ2 aにより帯電済みであるので、レーザビーム7 aの照射により静電潜像が形成される。そして、この静電潜像は現像装置4 a専用の色のトナー (例えば、ブラック) により現像されて可視像化される。このような画素形成は他の感光体1 b, 1 c, 1 dに対するレー

ザビーム光学系3 b, 3 c, 3 dでも同様に行われるものであり、同一部分は同一符号を用い、添え字b, c, dにより区別するものとする。

そして、これらの感光体1 a, 1 b, 1 c, 1 dの転写位置にわたる搬送ベルト16が設けられ、給紙装置17により給紙された転写紙18がこの搬送ベルト16により感光体1 a, 1 b, 1 c, 1 dに対して順に搬送され、各々の感光体1 a, 1 b, 1 c, 1 d上の各色の可視像が各々の転写チャージャ5 a, 5 b, 5 c, 5 dの作用により、この転写紙18に順次転写されて1つのカラー画像が得られることになる。そして、転写紙18は定着装置19を通り、排紙ローラ20により排出される。

第8図は、前記したレーザビーム光学系の1つを示す要部斜視図で、同図においてはレーザビーム光学系3 dを代表例として示したが他のレーザビーム光学系3 a, 3 b, 3 cも同等の構造となっている。なお、図において21 dは、感光体1 d上のレーザビーム7 dによる走査線を示してい

る。

第9図は上述したレーザプリンタにおける、レーザビームを用いたレーザ書き込み系のブロック図で、同図に基づき書き込み系の信号処理の概要について次に説明する。

レーザ書き込み系においては、各走査線間でドット位相を厳密に合わせる必要があるため、ビームの位置を検出して、書き込み開始タイミングを決定しなければならない。そのため、クロック発生回路22において、ビーム位置を検出したビーム検知パルスSPDを用い、該ビーム検知パルスSPDとの位相をそろえられたクロック信号CLKを主走査カウンタ23に入力し、ドットアドレスを決定する (書き込み開始側をアドレス0とした各ドットアドレス)。このドットアドレスに基づき、主走査シーケンス回路24は主走査シーケンス (1ライン中のデータの管理、例えば有効範囲の設定など) を決定し、1走査線内のタイミングをコントロールし、ライン同期信号LSYNC、並びに画素有効範囲設定信号LGATEを出力する。

一方、画素データDは伝送路からレシーバ・ドライバ25に供給され、データ同期回路26にてクロックとの同期をとりながら、ラインバッファ27に蓄えられる。なお、CLKは、外部 (イメージプロセッサなど) から、このレーザ書き込み系に与えられる画素クロックであり、ラインバッファ27は、CLKと内部で発生させるCLKとの周波数との差を吸収するためのものである。そして、ラインバッファ27中の1ラインデータは、データ同期回路28を介して内部CLKに同期して読み取られ、LDドライバ29に与えられる。該LDドライバ29では、この画素データに応じてLD (レーザダイオード) を変調し、斯くして感光体に潜像を形成して行くようになされる。

ところで、このようなレーザカラープリンタでは、転写紙18に転写される各色の画素の重ね合わせ (位置合わせ) 調整が必要となってくる。何んとなれば、各色の画素に相対的な位置ズレ (色ズレ) が生じると、色合いの変化ないしは色の滲みとなつて品質の悪いカラープリントとなつてし

まうからである。

ここで、第10図を用いて転写紙18上の副走査方向(転写紙搬送方向)の色ズレについて説明する。説明を簡単にするため、前記レーザービーム光学系3aによる主走査方向(レーザービーム走査方向)に沿った1ライン分の画像30aと、レーザービーム光学系3dによる1ライン分の画像30dとの重ね合わせについて説明する。第10図(a)は色ズレのない状態を示しており、30aと30dは重なっている。同図(b)は、30aに対して30dが副走査方向に平行にずれている状態を、同図(c)は、30aに対し30dが傾いている状態を、同図(d)は、30aに対し30dに歪みが生じている状態をそれぞれ示しており、副走査方向の色ズレとしては、この3種がある。

ところで、上記第10図(b)のような場合は、第11図に示すように、前記第2ミラー13dを図示矢印方向に回転させ、感光体1dへのレーザービーム7dの走査位置を変更させることにより、

色ズレを調整できる。また、第10図(c)のような場合は、第12図示のように第2ミラー13dを図示矢印方向へ回転させるか、或いは、第13図示のように、感光体1dを図示矢印方向に回転させることにより、感光体1dの回転軸(主走査方向)とレーザービーム7dによる走査線との傾きを変え、色ズレを調整できる。

前記第10図(d)に示す30dのような画像は、第7図示のような感光体1dへのレーザービーム7dの走査線21dの歪みによるものである。この走査線21dの歪みは、前記f $\theta$ レンズ11dの母線の歪みや、レーザービーム7dの光軸とf $\theta$ レンズ11dの母線の不一致等起因するもので、前記した第2ミラー13dの傾き調整や感光体1dの傾き調整によつては取り去ることが出来ないものであつた。

このように、第2ミラー13dの傾き調整や感光体1dの傾き調整によつて、第10図(b)、

(c)の状態は調整することが出来るが、第10図(d)の状態(歪み)は調整出来ず、画像上で

の歪みや色ズレが生じ、前述したような色合いの変化ないし色の滲みが現われ、品質の悪いカラープリントになつてしまうという問題があつた。なお、単色のレーザープリンタにおいても、上述した歪みに起因するプリント品質劣化が生じるという問題があつた。

#### (目的)

従つて本発明の解決すべき技術的課題は、上述した従来技術のもつ問題点を解消することにある。その目的とするところは、画像の歪みを補正した良好な画像を得ることにある、更にレーザーカラープリンタにおいては、画像の歪みと共に色ズレを補正した良好なカラープリントを得ることにある。

本発明は上記した目的を達成するため、画像信号により変調されたレーザービームを偏向器により偏向し、偏向されたレーザービームを結像レンズを介して感光体上に照射して該感光体上に静電潜像を形成すると共に、該静電潜像を現像手段によつて顕像化し、この顕像を転写媒体に転写するレーザープリンタにおいて、連続する複数ライン分の画

像信号を記録する記憶手段と、主走査方向を複数ブロックに分割し、各ブロックを識別するための識別信号を発生する識別信号発生手段と、前記識別信号に応じ前記記憶手段からの読出しデータを選択し、画像信号出力を合成するための選択合成手段とを、具備し、前記選択合成手段からの画像信号出力によつてレーザービームを変調するように構成される。

本発明は上述の如くなつているため、主走査方向で分割した各ブロックに対応し複数ライン分の画像信号から必要データを取り出して、1ライン分の画像信号出力を合成でき、1ライン分の画像の歪みを可及的に低減した高品位のプリント画像を得ることが出来る。

#### (実施例)

以下、本発明を第1図～第6図によつて説明する。

第2図は、前記第10図(d)の画像30dのように画像に歪みがある状態の走査ドットラインを拡大して模式的に示す図で、感光体に形成され

る走査ドットライン、例えば、基準ライン（直線）Lに形成されるべきハッチングを施こして示す第nラインの各ドットが、図示の如く歪んでいるものとする。この場合、基準ラインに対する副走査方向のズレ量は、ドットラインの中央において1ドット相当分、両端では中央とは逆方向に1ドット相当分ずれており、走査線の歪み量としては2ドット相当分のズレとなっている。

上記の歪み状態を補正するのに、本発明においては主走査方向について走査領域を複数のブロックに分割し、第2図の場合は例えばこれを、A、B、C、D、Eの5つのブロックに分割する。各ブロックを観察すると、A、Eブロックにおいては、基準ラインLに対して第n+1ライン目の走査ドットが最も近く、B、Dブロックにおいては、基準ラインLに対し第nライン目の走査ドットが最も近く、Cブロックにおいては、基準ラインLに対して第n-1ライン目の走査ドットが最も近いものとなっている。

そこで、A、Eブロックにおいては、第n+1

ライン目に元の第nライン目の画像信号で、B、Dブロックにおいては、そのまま第nライン目に元の第nライン目の画像信号で、Cブロックにおいては、第n-1ライン目に元の第nライン目の画像信号でレーザビームの変調を行なう。仮定するなら、第nライン目に、A、Eブロックについては元の第n-1ライン目の画像信号で、B、Dブロックについては元の第nライン目の画像信号で、Cブロックについては元の第n+1ライン目の画像信号でレーザビームの変調を行なう。即ち、第4図に示すような画像信号を第3図示のように並び換えて、この並び換えた画像信号によつてレーザビームの変調を行なう。

上記した手法で補正されたラインは第1図でハッチングを施こしたドットで構成され、基準ラインLに対するズレが小さくなつて、上下で各々最大1/2ドット相当分ずれたものに低減される。勿論、これは説明を簡略化するためのほんの1例であつて、歪み量や歪みの形状に応じて分割するブロック数、分割位置、及び各ブロック毎の画像

の副走査方向へのシフト量を適宜定めることにより、基準ラインLに対するズレを1/2ドット以下のもつと小さい量に補正できることは言うまでもない。また、このような補正は、前記各レーザビーム光学系3a~3dの総べてに対し、個別に行なうことができ、歪みの補正と共に色ズレも可及的に低減されることとなる。

次に、上述の如く分割された主走査方向の各領域に対して、副走査方向に元の画像信号を並び換え、新たに各ライン毎の画像信号出力を合成する回路例を、第5図のブロック図によつて説明する。

同図の回路の基本構成は、FIFOメモリを用いたラインメモリたるFIFO(0)31、FIFO(1)32、FIFO(2)33と、該FIFO(0)~(2)31~33からの読出しデータを選択するための3ステートのバスバツファG(0)34、G(1)35、G(2)36と、分割を決定し読出しデータを選択するための選択信号S0、S1、S2を発生するROM37とから

なり、FIFOメモリのための書込み、読出しクロック、並びにポインタリセットのための回路は当業者には容易に実現できるので図示省略してある。

いま、元の画像信号V<sub>in</sub>は、FIFO(0)31に人力され、書込みクロックに応じてメモリされる。同時に、読出しクロックに応じてFIFO(0)31からの読出しデータV<sub>0</sub>は、次段のFIFO(1)32に与えられこれに書込まれると共に、バスバツファG(0)にも与えられる。また、同様に読出しクロックに応じてFIFO(1)32からの読出しデータV<sub>1</sub>は、次段のFIFO(2)33に与えられメモリされると共に、バスバツファG(1)35にも与えられる。また、FIFO(2)33からの読出しデータV<sub>2</sub>はバスバツファG(2)36に与えられる。以上の動作は総てライン単位で行なわれる。つまり、ライン同期信号LSYNCに応じて、1ライン毎に画像信号は、FIFO(0)31→FIFO(1)32→FIFO(2)33へと転送されて行く。

このようなライン毎のコントロールは、図示していないがライン同期信号LSYNCと画像クロックCLKに基づき、当業者には容易に行なうことが出来る。

上記構成において、前記読出しデータV2が第n+1目の画像信号とすると、読出しデータV1、V2はそれぞれ第nライン目、第n-1ライン目の画像信号が常に現われている。また、ROM37のアドレスに対しては、1ライン中の各ドットアドレス（何番目のドットか）を決定するドットアドレスDAが与えられている。このドットアドレスDAに応じて読出されるデータたる前記選択信号S0、S1、S2は、主走査ラインの分割方法を決定するものであり、例えば、1ライン中で第6図に示すようなタイミングでそれぞれ発生する。第6図中、LSYNC、LGATEは各々前記したライン同期信号並びに画像有効範囲設定信号である。図示したような選択信号S0～S2の発生タイミングは、ROMデータによつて自由に設定でき、変更も容易であり、各レーザビーム

光学系3a～3d毎に重なり方が異なっても、ROMデータを各光学系毎に設定することで適切な補正ができる。第6図はその1例として、前記第2図示のような重みを第1図示のように補正する際の選択信号S0～S2の発生タイミングを図示してある。

第6図において、第1図のA、Bブロックに対応するタイミングにおいて選択信号S0がONとなり、この間前記バスバツファG(0)がONとなり、元の第n-1ラインのデータ（第5図の読出しデータV0）が画像信号出力Vdとして現われる。同様にB、Dブロックに対応するタイミングにおいて選択信号S1がONとなり、この間元の第nラインのデータ（読出しデータV1）が画像信号出力Vdとなり、また、Cブロックに対応するタイミングで選択信号S2がONとなり、この間元の第n+1ラインのデータ（読出しデータV2）が画像信号出力Vdとなる。そして、この画像信号出力Vdはレーザドライバに送出されてレーザダイオードを駆動する駆動信号とされ、こ

れによるレーザビーム走査によつて、第2図示のような歪み（曲り）のある場合、上述したような画像データの並び換えを行なうことにより、第1図示の如く歪みを補正された画像を得ることが出来る。なお、第5図示のFIFOメモリとしては例えば、μPD42505C（NEC）等が、また3ステートバスバツファとしては、例えば、SN74LS244（TI）等の各種入手可能な製品がある。

以上のように、選択信号S0～S2が元の画像信号の並び換えを制御しており、これはROMデータとしてS0～S2の発生タイミングを設定することにより、各レーザビーム光学系、各機械毎の画像歪みのバラツキに柔軟に対応可能である。また、前述したように主走査方向の分割は自由に設定できるから、第2図示のような2次曲線的な走査ラインの歪形状だけでなく、S字カーブ、或いはもつと複雑な不規則形状であつても、これに対処した補正を行なうことが同一のハードウェアで実現できる。但し、副走査方向の補正量（歪の

振幅）を増すためにはラインメモリ（FIFOメモリ）等をそれだけ増やす必要があり、従つてその様な場合には光学調整を併用することがハードウェアの増大を防止でき好ましい。

よつて、前述したようなレーザカラープリンタにあつては、各色のレーザビーム光学系の色込み制御系に対し前記した補正を行なうことによつて、各色の副走査方向の色ズレ（位置ズレ）が補正され、良好な画質の画像が得られることになる。なお、前記した実施例においては、仮想の基準ラインLに対して補正を施こすようにしているが、レーザカラープリンタにおいては、各色の画像ライン30a、30b、30c、30dのうちのどれか1つを基準としても良く、例えばライン30aを基準とした場合には、ライン30aに対するライン30b、30c、30dの位置ズレに注目し、前記補正をレーザビーム光学系3b、3c、3dに対して行なうようにしても良い。このようにすると、ライン30aに、他のライン30b、30c、30dが重ね合わされた形となり、レーザビ

ーム光学系3aに対する補正手段が前記実施例より1つ減じることになるが、色ズレに対して得られる効果は同等である。

更に、本発明は前記してきたレーザカラープリンタ以外の単色のレーザプリンタにも適用可能で、この場合も、両像の歪みが補正でき、良好なプリント画像が得られる。

なお、本発明は上述してきた実施例以外にも本発明の精神を逸脱しない範囲で種々の変形が可能で、例えば、前記選択信号S0～S2を発生させるのにROM37によるテーブルを用いたが、これは第9図示の主走査シーケンス回路24を共用して発生させても良く、或いはまた、単なるランダムロジックにても実現できる。更にまた、ラインメモリとしてFIFOメモリを用いたが、これに代替して通常のRAMを用いても同等の動作を実現できる(但し、この場合はドットアドレスによるアドレス管理が必要であるが)。

(効果)

以上のように本発明によれば、画像の歪みを可

及的に低減・補正した良好なプリント画像が得られ、レーザカラープリンタにあつては、これに加えて色ズレも補正した良好なカラープリントが得られるという顕著な効果を奏する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図～第6図は本発明の1実施例を説明するためのもので、第1図は歪みを補正された走査ドットラインを拡大して示す模式図、第2図は歪みのある状態の走査ドットラインを拡大して示す模式図、第3図は第1図に対応する画像信号の並び方を示す説明図、第4図は第2図に対応する画像信号の並び方を示す説明図、第5図は分割された主走査方向の各領域に対して副走査方向に元の3ライン分の画像信号を並び換え新たに各ライン毎の画像信号出力を合成するための回路を示すブロック図、第6図は画像信号の並び換え(合成)を制御する選択信号の発生タイミングを示すタイミングチャート図、第7図は一般的なレーザカラープリンタを示す説明図、第8図はレーザビーム光学系の1つを示す斜視図、第9図はレーザ書込

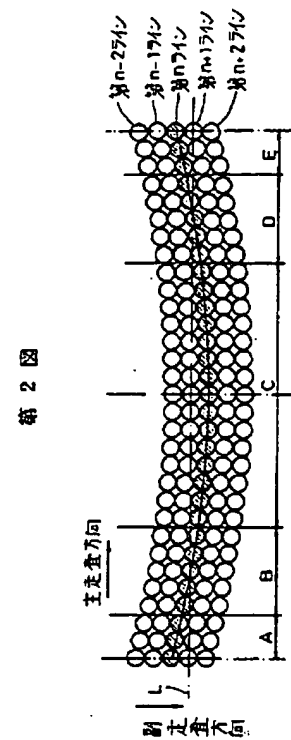
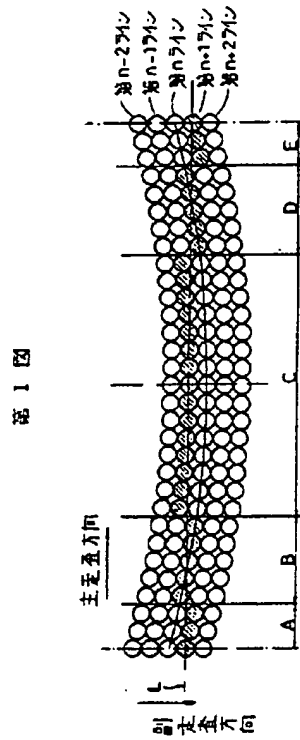
み系のブロック図、第10図(a)、(b)、(c)、(d)は各々色ズレを説明するための模式図、第11図は第10図(b)の状態の色ズレを補正するための手法を示す説明図、第12図は第10図(c)の状態の色ズレを補正するための1手法を示す説明図、第13図は第10図(c)の状態の色ズレを補正するための別手法を示す説明図、第14図は第10図(d)の状態の色ズレに対応する感光体上の走査線を示す説明図である。

1a～1d……感光体、2a～2d……帯電チャージャ、3a～3d……レーザビーム光学系、4a～4d……現像装置、5a～5d……転写チャージャ、6a～6d……クリーニング装置、7a～7d……レーザビーム、8a～8d……レーザ光源、9a～9d……駆動モータ、10a～10d……回転多面鏡、11a～11d……fθレンズ、12a～12d……第1ミラー、13a～13d……第2ミラー、15a～15d……防塵ガラス、16……搬送ベルト、17……供紙装置、18……転写紙、19……定着装置、20……排

紙ローラ、21a～21d……走査線、22……クロック発生回路、23……主走査カウンタ、24……主走査シーケンス回路、25……レシーバ・ドライバ、26……データ同期回路、27……ラインバツファ、28……データ同期回路、29……LDドライバ、30a～30d……1ライン分の画像、L……基準ライン、31～33……ラインメモリPIFO(0)～(2)、34～36……バスバツファG(0)～(2)、37……ROM。

代理人 弁理士 武 頭次郎



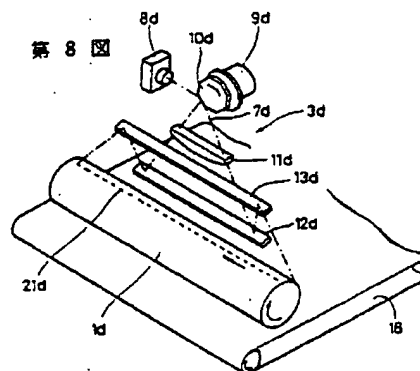
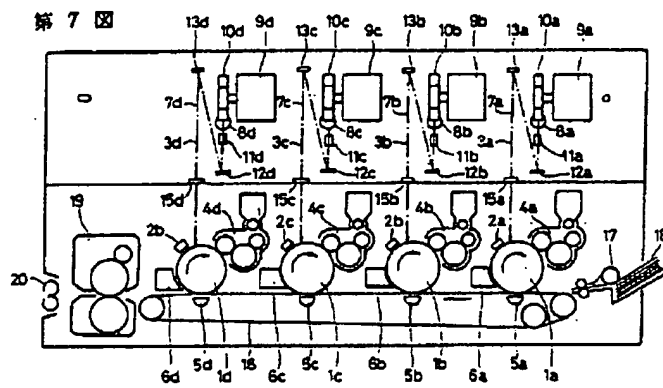
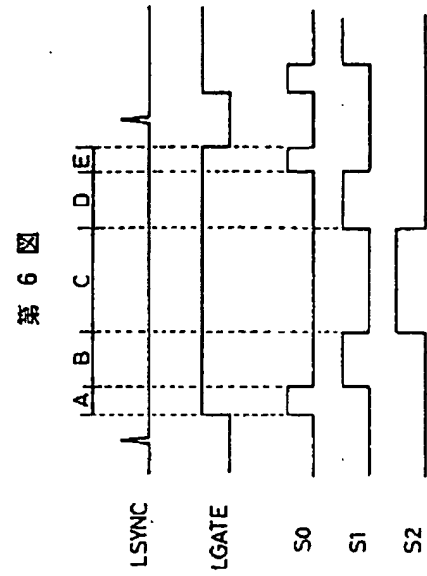
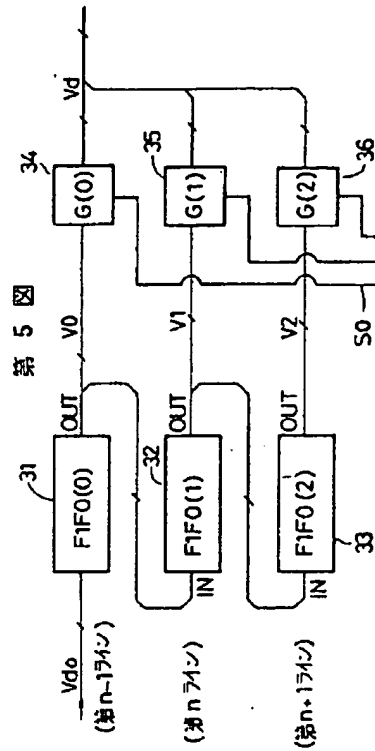


第 3 図

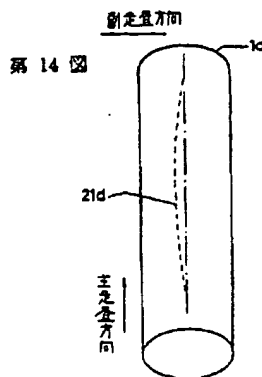
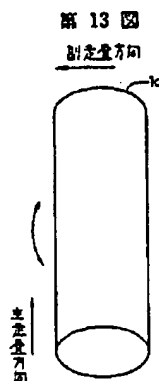
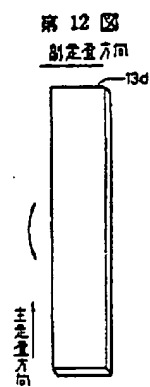
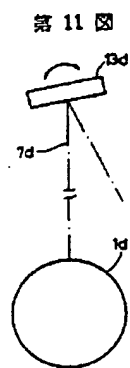
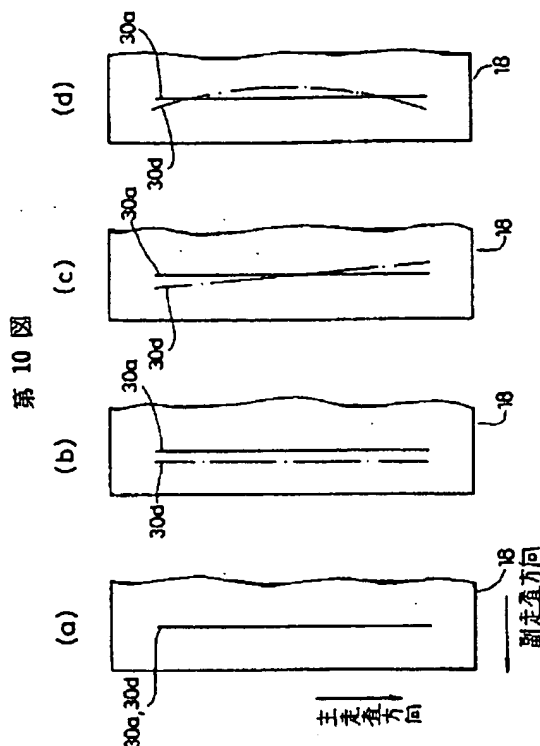
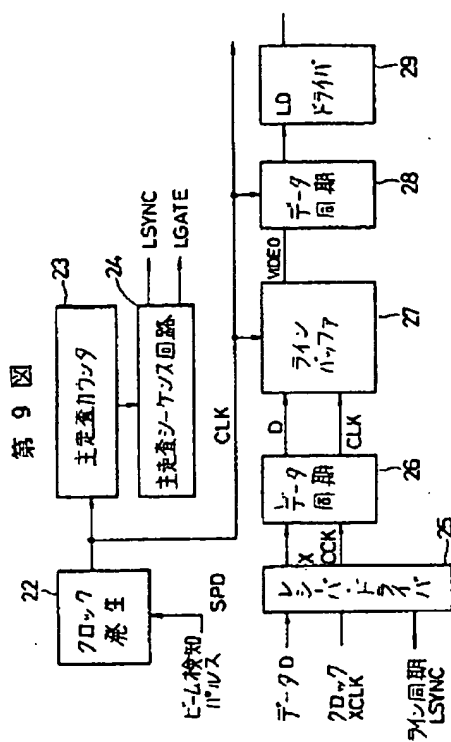
[illegible]

第 4 圖

[illegible]







Page 1

(19) Japanese Patent Office  
(12) Open Patent Gazette  
(11) PUBLICATION NUMBER : 01-241444  
(43) DATE OF PUBLICATION : 26.09.1989

Int.Cl. 4	Identification number	Reference number in JPO
B 41 J 3/00		D-7612-2C
G 03 G 15/04	116	8607-2H
H 04 N 1/04	104	Z-7037-5C
	1/23 103	Z-6940-5C

Claim for examination; Unclaimed; 1 claim item (total of 9 pages)

(54) NAME OF INVENTION : Laser Printer  
(21) APPLICATION NUMBER : 63-67292  
(22) DATE OF FILING : 23.03.1988

(72) INVENTOR :  
Kaneko Yoshio c/o Ricoh Co Ltd; 1 Chome, 3-6, Nakaumagome, Tokyo

(72) INVENTOR :  
Nagasawa Kiyoto c/o Ricoh Co Ltd; 1 Chome, 3-6, Nakaumagome, Tokyo

(71) APPLICANT :  
Ricoh Co Ltd  
1 Chome, 3-6, Nakaumagome, Tokyo

(74) AGENT :  
Patent agency Take Kenjiro (and 1 other)

## SPECIFICATION

1. NAME OF INVENTION :  
Laser Printer

### 2. PATENT CLAIM

A laser printer, which works as follows. A laser beam modulated by an image signal is deflected with a polarizer. This deflected laser beam is reflected on a photoreceptor through an imaging lens and the electrostatic latent image is formed on the corresponding photoreceptor. At the same time, the corresponding electrostatic latent image, which is developed by a developing means, is transferred into a transfer medium.

This laser printer is characterized by: a *storage means* memorizing plural continuing lines of image signals; an *identification signal generating means* dividing a main scanning direction into plural blocks and generating identification signals to distinct each block; a *selection synthesizing means* synthesizing an image signal output, after selecting and synthesizing data read from the storage means in response to the identification signals. Another characteristic of this laser printer is that laser beams are modulated by the image signal output with the above-mentioned selection-synthesizing means.

## TECHNICAL FIELD

This invention deals with a monochromatic or color laser printer and is related especially to a laser printer, which can correct distortions of lines in the main scanning direction (the laser beam scanning direction). For a laser color printer, it is possible to correct color drifts in addition to distortions.

## CONVENTIONAL TECHNOLOGY

These years, laser printers are becoming more and more important as an output device in office automation equipment. There are plans to colorize the output of such a laser printer.

Diagram 7 shows an example of a color laser printer. First, four photoreceptor 1a, 1b, 1c, 1d are placed horizontally in determined intervals. Around these photoreceptors 1a, 1b, 1c, 1d, electrification chargers 2a, 2b, 2c, 2d, laser beam optical systems 3a, 3b, 3c, 3d, developing devices 4a, 4b, 4c, 4d, with toners of different colors (respectively black, yellow, magenta, cyan), transcription chargers 5a, 5b, 5c, 5d, and cleaning devices 6a, 6b, 6c, 6d etc. are arranged in accordance with electro-photographic process.

## Page 2

Here is a description of laser beam optical systems, taking laser beam optical system 3a as an example. For photoreceptor 1a, laser beam 7a, which is modulated by a color image signal, is emanated from laser light source 8a (including a collimate lens and all). Laser beam 7a is then irradiated on one of the reflective surfaces of rotating polygon mirror 10a, which rotation is activated by drive motor 9a. With this rotation, laser beam 7a is deflected and scanned. After this laser beam 7a gets through f $\theta$  lens 11a, then it is reflected by first mirror 12a and second mirror 13a. Finally, laser beam 7a is irradiated on photoreceptor 1a through the dust control glass.

Because photoreceptor 1a is electrified by electrification charger 2a, an electrostatic latent image is formed by irradiation of laser beam 7a. Then this electrostatic latent image is developed with a toner of the appropriate color (for example black) in developing device 4a.

This process of image forming can take place at the same time in laser beam optical systems 3b, 3c, 3d for the other photoreceptor 1b, 1c, 1d. The same descriptions as above apply with the same numbers and subscripts b, c, and d respectively.

For one color image to be achieved, transfer belt 16 is set up in transcribed area of photoreceptor 1a, 1b, 1c, 1d and transfer paper 18, which is fed by paper feeding device 17, is transferred towards photoreceptors in order 1a, 1b, 1c, 1d by transfer belt 16. Visible images with respective colors on respective photoreceptors 1a, 1b, 1c, 1d are transcribed sequentially by actions of transfer chargers 5a, 5b, 5c, 5d. Transfer paper 18 gets through fixation device 19 and is then discharged by delivery roller 20.

Diagram 8 is an oblique perspective figure of the main part in a laser beam optical system. On this diagram, laser beam optical system 3d is shown as an example but other laser beam optical systems 3a, 3b, 3c have the same structure. 21d is a scan line formed by laser beam 7a on photoreceptor 1d.

Diagram 9 is a block diagram of laser writing system using laser beams in the above-mentioned laser printer. In accordance with the diagram, the following is a brief description of signal processing in corresponding writing systems.

Because it is necessary to align dot phases exactly between respective scan lines in a laser writing system, the timing of writing start has to be determined by detecting the positions of beams. In clock generation circuit 22, clock signal CLK is coordinated in phase with corresponding beam-detecting pulse SPD by using beam-detecting pulse SPD, which detects

positions of beams. Then clock signal CLK is input in main scan counter 23, and a dot address is determined (each dot address sets a writing start point on address 0). In accordance with this dot address, main scan sequence circuit 24 determines scan sequence (data management in a line, for example effective area set-up). The main scan sequence circuit 24 controls timing within one scan line and outputs SYNC (line synchronization signal) and LGATE (image effective area setting signal).

At the same time, image data D is transferred from a line to receiver driver 25 and is written in line buffer 27 with corresponding clock at data synchronous circuit 26. XCLK is an image clock given to the laser writing system from outside (image processor etc.). Line buffer 27 absorbs a difference of frequency between XCLK and CLK, which is the frequency generated from inside. One line data in line buffer 27 is input and is synchronized with internal CLK via data synchronous circuit 28. Then the data is output to LD driver 29. In corresponding LD driver 29, LD (laser diode) is modulated in response to this image data. Thus a latent image is formed on a photoreceptor.

Such a laser printer needs an adjustment for overlapping (alignment) of each color image on transfer paper 18. It is because relative displacements (color drift) cause inferior quality image printing through modification or bleeding of colors.

### Page 3

Diagram 10 shows color drifts in the sub scanning direction (the transfer paper carrier direction) on transfer paper 18. To simplify the description, it is shown by overlapping images using image 30a (equivalent of one line) from laser beam optical system 3a, and image 30d (equivalent of one line) from laser beam optical system 3d. Both images are in the main scanning direction (the laser beam scanning direction).

Diagram 10 (a) shows that images 30a and 30d are overlapped without color displacement. The same diagram (b) shows that image 30d is out of alignment parallel to the sub scanning direction against image 30a. The same diagram (c) shows that image 30d inclines towards image 30a. The same diagram (d) shows a distortion of image 30d against image 30a. These are the three kinds of color drift in the sub scanning direction.

In the case of diagram 10 (b), as shown on diagram 11, it is possible to adjust the color drift by rotating second mirror 13d towards the direction indicated by the arrow, therefore laser beam 7d changes its scanning position towards photoreceptor 1d. In the case of diagram 10 (c), it is possible to adjust the color drift, by rotating the second mirror 13d towards the direction indicated by the arrow as shown on diagram 12, or by changing the inclination of the rotation axis (the main scanning direction) of photoreceptor 1d and the scan line (by laser beam 7d) as shown on diagram 13.

In the case of image 30d shown on diagram 10 (d), the color drift is caused by a distortion of scan line 21 (by laser beam 7d) towards photoreceptor 1d as shown on diagram 7. This distortion of scan line 21 is caused by a deviation of a bus line in f $\theta$  lens 11d or by discord between the light axis of laser beam 7d and a bus line in f $\theta$  lens 11d. Those causes cannot be cleared by the adjustment of inclination with second mirror 13d or with photoreceptor 1d.

Thus the conditions such as the ones illustrated on diagram 10 (b) and (c) can be fixed by the adjustment of the inclination of second mirror 13d or by the adjustment of photoreceptor 1d. But the condition (distortion) of diagram 10 (d) cannot be adjusted. Therefore, as mentioned before, there is a risk that color print quality becomes inferior because of color modification or color drift. A problem of inferior quality image printing, caused by the distortion described above, can also occur with a monochromatic laser printer.

## PURPOSE

Therefore, the technical problem to be solved for this invention is remedying the problem of the conventional technology described above. Therefore the purpose is: to correct distortions in images in order to achieve a high quality printing image; to correct color drifts in order to achieve a high quality color printing image for a laser color printer.

To achieve the purpose described above, this laser printer must perform as follows. A laser beam, modulated by an image signal, is deflected with a polarizer. This deflected laser beam is reflected on a photoreceptor through an imaging lens and the electrostatic latent image is formed on the corresponding photoreceptor. At the same time, the corresponding electrostatic latent image, which is developed by a developing means, is transferred into a transfer medium.

This laser printer consists of: a *storage means* memorizing plural continuing lines of image signals; an *identification signal generating means* dividing a main scanning direction into plural blocks and generating identification signals to distinct each block; a *selection-synthesizing means* synthesizing an image signal output, after selecting and synthesizing data read from the storage means in response to the identification signals. Laser beams are modulated by the image signal output with the above-mentioned selection-synthesizing means.

As described above, it is possible to synthesize an image signal output for the equivalent of one line because necessary data is selected from image signals in plural lines in accordance with respective blocks. Thus this invention can produce a high quality image printing, which minimizes image distortion as much as possible.

## EMBODIMENT

This invention is illustrated with diagrams 1 to 6 as follows.

Diagram 2 is a zoomed pattern diagram of scan dot lines having a distortion in an image (as above-mentioned diagram 10 (d)).

### Page 4

Each dot of a scan dot line on a photoreceptor, for example each dot on the  $n$ -th line (marked with hatching), which should be formed on reference line  $L$  (as a straight line), is distorted as shown on the diagram. In this case, distortions in the sub scanning direction against the reference line are the equivalent of one dot in the center of the dot line, and the equivalent of one dot at both ends in the opposite directions from the center. The distortion amount of the scanning line is equivalent of two dots.

With this invention, in order to correct distortions described above, a scanning area is divided into plural blocks in the main scanning direction. For example, it is divided into five blocks A, B, C, D, and E in the case of diagram 2. In blocks A, E, scanning dots on the  $(n+1)$ -th line is the closest to reference line  $L$ , in blocks B, D, scanning dots on the  $n$ -th line is the closest to reference line  $L$ , In blocks C, scanning dots on the  $(n-1)$ -th line is the closest to the reference line  $L$ .

Laser beams are modulated: the  $(n+1)$ -th line with the original  $n$ -th line image signal in A and E blocks; the  $n$ -th line with the original  $n$ -th line image signal in B and D blocks; the  $(n-1)$ -th line with the original  $n$ -th line image signal in C block.

In other words, laser beams in the  $n$ -th line are modulated with: the original  $(n-1)$ -th line image signal in A and E blocks; the original  $n$ -th line image signal in B and D blocks; the original  $(n+1)$ -th line image signal in C block.

That is to say, image signals shown on diagram 4 are rearranged as shown on diagram 3. Thus laser beams are modulated by these rearranged image signals.

The line corrected by the technique above is shown by dots with hatching on diagram 1. It means that the distortion with respect to a reference line L is reduced to the maximum of 1/2 dot up and down.

Of course this is a simplified example. It goes without saying that distortions against reference line L can be less than 1/2 dot by setting the number of divided blocks, the position of the division, and the image shift amount of each block in the sub scanning direction in accordance with the amount and shape of distortion. Corrections like this can be executed individually by all laser beam optical systems 3a to 3d. Color drifts are also diminished together with correction of distortions.

In the next part, an example of a circuit is shown by using diagram 5. The circuit rearranges original image signals to the sub scanning direction in accordance with each divided area in the main scanning direction and synthesizes new image signal outputs for each line.

Basic structure of the circuit on the same diagram is: line memories, which use FIFO memory, FIFO (0) 31, FIFO (1) 32, and FIFO (2) 33; three states of bus buffers G (0) 34, G (1) 35, G (2) 36, for selecting data read from FIFO (0) 31 to FIFO (2) 33; ROM 37, which generates selection signals S0, S1, S2 for determining the division and selecting reading data. The writing system for FIFO memory, the reading clock and the circuit for the pointer reset are abbreviated in this diagram because experts can easily reproduce them.

The original image signal V<sub>0</sub> is input into FIFO (0) 31 and is stored in response to the writing clock. In accordance with the reading clock, reading data V<sub>0</sub> from FIFO (0) 31 is input and written in FIFO (1) 32 at the next step and is also input to bus buffer G (0) 34 at the same time. In the same way, in accordance with the reading clock, reading data V<sub>1</sub> from FIFO (1) 32 is input and stored in FIFO (2) 33 at the next step and is also input to bus buffer G (1) 35 at the same time. Reading data V<sub>2</sub> from FIFO (2) 33 is input to G (2) 36.

All procedures above are operated by line units. So to say, in response to line synchronization signal LSYNC, an image signal is transferred by each line from FIFO (0) 31 to FIFO (1) 32 and to FIFO (2) 33.

## Page 5

Controls by each line like this are abbreviated in this diagram but in accordance with the line synchronization signal LSYNC and the image clock CLK, experts can easily reproduce them.

In the structure above, when the reading data V<sub>2</sub> is the image signal on the (n+1)-th line, reading data V<sub>1</sub> is always the image signal on the n-th line and reading data V<sub>0</sub> [V<sub>2</sub> might be mistaken for V<sub>0</sub> - translator's note] is always the image signal on the (n-1)-th line. For ROM 37 address, dot address DA is given for setting each dot address (the position of dot) in one line. The selection signal S<sub>0</sub> to S<sub>2</sub>, as a reading data corresponding to address DA, sets a dividing method of a main scanning line, for example the signals in one line are generated with a timing as shown on diagram 6. On diagram 6, LSYNC and LGATE are the *line synchronizing signal* and the *image effective area set point signal*. Generating timing of selection signals S<sub>1</sub> to S<sub>2</sub> can be freely setup by ROM data and can be easily changed. Thus, if the distortions happen to be different in each laser beam optical system 3a to 3d, they can be corrected appropriately by setting ROM data. Diagram 9 is an example of generating timing of selection signals S<sub>0</sub> to S<sub>2</sub> when the distortion as shown in diagrams 2 is corrected as shown in diagram 1.

In diagram 6, at the timing corresponding to A and E blocks (see diagram 1), selection signal S0 becomes ON and at the same time bus buffer G (0) is ON. The original (n-1)-th line data (reading data in diagram 5) becomes image signal output Vd. In the same way, at the timing corresponding to B and D blocks, selection signal S1 becomes ON and at the same time the original n-th line data (reading data V1) becomes image signal output Vd. Also at the timing corresponding to C block, selection signal S2 becomes ON and at the same time the original (n+1)-th line data (reading data V2) becomes image signal output Vd. This image signal output Vd is delivered to a laser driver and is changed into a modulation signal, which modulates a laser diode. When there is a distortion (as shown on diagram 2) by the laser beam scan with the process above, it is possible to correct image distortions (as shown in diagram 1) by rearranging image data as described above.

There are various available products, for example,  $\mu$ PD42505C (NEC) etc. for FIFO memory shown in diagram 5 and SN74LS244 (T1) etc. for three states bus buffers.

As described above, because selection signals S0 to S2 control the arrangement of image signals, it is possible to react against different image distortions in each laser beam optical system and in each device by setting the timing of generating S0 to S2 as ROM data. And because the division of the main scanning direction can be freely setup, by using the same hardware, it is also possible to rearrange not only the quadratic curve formed shift but also an S-curve or a more complex formed distortion.

However, when correction amount (distortion amplitude) is increased, it is also necessary to increase line memory (FIFO memory) etc.. In that case, it is preferable to use additional optical adjustment to avoid the need for extra hardware.

For a laser color printer, the above-mentioned correction is executed to writing control systems in laser beam optical systems. Therefore, each color drift (displacement) in the sub scanning direction is corrected, therefore it is possible to achieve a high-grade image printing. In the embodiment mentioned above, corrections are executed against the ideal reference line L but for a laser color printer, the reference line can be one of the image lines in each color 30a, 30b, 30c, 30d. For example, when line 30a is a reference line, it is possible to mark displacements of 30b, 30c, 30d and to bring the above-mentioned correction into operation against laser beam optical systems 30b, 30c, 30d. With this process, lines 30b, 30c, 30d are overlapped onto line 30a. That is to say, the correction means for laser beam optical system 3a can be deleted from the above-mentioned embodiment, without any effect on color drift.

#### Page 6

Besides, this invention can be applied not only to a laser color printer but also to monochromatic laser printer for correcting image distortion and achieving high-grade color image printing.

Apart from the embodiment described before, it is possible to make different modifications without deviating from the principles of this invention. For example, instead of using a ROM table for generating selection signals S0 to S2, the signals can be generated by sharing main scan sequence circuit 24 (shown in diagram 9) or by using simple random logic. Additionally, a regular RAM can be used as a line memory instead of a FIFO memory (in this case address management by dot address is required).

#### **EFFECT**

According to this invention, a high quality image printing, which minimizes image distortions as much as possible, can be produced. And for a laser color printer, the result is even more remarkable thanks to correction of color drift, which delivers high-grade image printing.

#### 4.BRIEF DESCRIPTION OF DIAGRAMS

Diagram 1 to 6 are for an embodiment of this invention

Diagram 1: A pattern diagram showing zoomed scan dot lines after distortions are corrected.

Diagram 2: A pattern diagram showing zoomed scan dot lines that have distortions.

Diagram 3: An illustration showing alignments of image signal corresponding diagram 1.

Diagram 4: An illustration showing alignments of image signal corresponding diagram 2.

Diagram 5: A block diagram showing a circuit. The circuit rearranges original image signals to the sub scanning direction in accordance with each divided area in the main scanning direction and synthesizes new image signal outputs for each line.

Diagram 6: A timing chart showing timings of generating selection signals that control rearrangement (synthesis) of image signals.

Diagram 7: An illustration showing a prevalent laser color printer.

Diagram 8: An oblique perspective figure of one of the laser beam optical systems.

Diagram 9: A block diagram of a laser writing system.

Diagram 10 (a) (b) (c) (d): Pattern diagrams illustrating different color drifts.

Diagram 11: An illustration showing one of the methods for correcting color drifts shown as diagram 10 (b).

Diagram 12: An illustration showing one of the methods used to correct color drifts shown as diagram 10 (c).

Diagram 13: An illustration showing another method used to correct color drifts shown as diagram 10 (c).

Diagram 14: An illustration showing scan lines corresponding to a color drift shown as diagram 10 (d) on a photoreceptor.

1a to 1d : Photoreceptors

2a to 2d : Electrification chargers

3a to 3d : Laser beam optical systems

4a to 4d : Developing devices

5a to 5d : Transfer chargers

6a to 6d : Cleaning devices

7a to 7d : Laser beams

8a to 8d : Laser light sources

9a to 9d : Drive motors

10a to 10d : Rotating polygon mirrors

11a to 11d : F $\theta$  lenses

12a to 12d : First mirrors

13a to 13d : Second mirrors

15a to 15d : Dust control glasses

16 : Transfer belt

17 : Paper feeding device

18 : Transfer paper

19 : Fixation device

20 : Delivery roller

21a to 21d : Scan lines

22a to 22d : Clock generating circuit

23 : Main scan counter

24 : Main scan sequence circuit

25 : Receiver Driver

26 : Data synchronous circuit

27 : Line buffer

28 : Data synchronous circuit

29 : LD driver

30a to 30d : Image of equivalent of one line

L : Reference line



31 to 33 : Line memory FIFO (0) to (2)  
34 to 36 : Bus buffer G (0) to (2)  
37 : ROM



